

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 05 April 2001 (05.04.01)	
International application No.: PCT/JP99/05363	Applicant's or agent's file reference: 519182WO01
International filing date: 30 September 1999 (30.09.99)	Priority date:
Applicant: GOTO, Akihiro et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
24 November 2000 (24.11.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

27
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 519182WO01	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/05363	International filing date (<i>day/month/year</i>) 30 September 1999 (30.09.99)	Priority date (<i>day/month/year</i>)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23C 26/00		
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>7</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 24 November 2000 (24.11.00)	Date of completion of this report 27 April 2001 (27.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

I. Basis of the report**1. With regard to the elements of the international application:***

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-2,6,8-9, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 3-5,7, filed with the letter of 13 April 2001 (13.04.2001)
- ☒ the claims:
pages 2-3,5,7, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1,4,6, filed with the letter of 13 April 2001 (13.04.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1-3,5-7, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☒ the drawings, sheets/fig 4

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

None of the documents cited in the ISR describes or suggests that an electric discharge surface treating electrode, which is used for electric discharge surface treatment for forming a hard film containing a metal carbide as a component on the surface of a work by the energy of the electric discharge generated between the electrode and the work in a working fluid containing carbon, does not contain any material acting as a binder, as an electrode material.

WRITTEN AMENDMENT

(amendment according to stipulation of law section 11)

Mr. Secretary of Patent Office

(Examiner of Patent Office, Mr. SUZUKI Masaki)

1. Indication of International Application PCT/JP99/05363

2. Applicant

Name MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

Address 2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKYO,

100-8310 JAPAN

Nationality JAPAN

Address JAPAN

3. Representative

Name (10243) Patent attorney MIYATA Kaneo

Address C/O MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKYO,

100-8310 JAPAN

4. Date of Notification 27.02.01

5. Object of Amendment

Specification, claims, and drawing

6. Contents of Amendment

As on separate sheets.

(1) "provide --- a discharge surface treatment method" on line 18 of page 3 of the specification is amended to "provide --- a discharge surface treatment method."

(2) "--- a compound of the metal are contained" on line 25 of page 3 of the specification is amended to "--- a compound of the metal are contained and a material which becomes a binder is not contained."

(3) "--- powder of a compound of the metal are mixed and are compressed and molded to form the discharge surface treatment electrode" on lines 9 and 10 of page 4 of the specification is amended to "--- powder of a compound of the metal are mixed and are compressed and molded without mixing a material which becomes a binder to form the discharge surface treatment electrode."

(4) "a discharge surface treatment electrode containing --- a compound of the metal is used" on lines 20 and 21 of page 4 of the specification is amended to "a discharge surface treatment electrode containing --- a compound of the metal and not containing a material which becomes a binder is used."

(5) "FIG. 4 is a schematic representation to show another example of the discharge surface treatment method according to embodiment 1 of the invention." on lines 9 and 10 of page 5 of the specification is deleted.

(6) "FIG. 4 shows another example of the discharge surface



treatment method according to embodiment 1 of the invention; it shows the case where the workpiece is a steel material. In the figure, numeral 3 denotes a work tank, numeral 4 denotes work liquid containing C as a component thereof, numeral 17 denotes a discharge surface treatment power unit, numeral 18 denotes an arc electrode of discharge, numeral 21 denotes a discharge surface treatment electrode consisting of WC and Fe (iron), and numeral 22 denotes a workpiece of a steel material. Thus, to form a film on the workpiece 22 of a steel material, Fe of the base material of the workpiece 22 is mixed as a material of the discharge surface treatment electrode 21, whereby a film having strong adhesion can be formed." on lines 13 to 20 of page 7 of the specification is deleted.

(7) "characterized in that --- a compound of the metal are contained ---" on line 9 of page 10 of Claims is amended to "characterized in that --- a compound of the metal are contained and a material which becomes a binder is not contained ---."

(8) "--- powder of a compound of the metal are mixed and are compressed and molded" on line 21 of page 10 of Claims is amended to "--- powder of a compound of the metal are mixed and are compressed and molded without mixing a material which becomes a binder."

(9) "a discharge surface treatment electrode containing --- a compound of the metal" on lines 7 and 8 of page 11 of Claims is amended to "a discharge surface treatment electrode

containing --- a compound of the metal and not containing a material which becomes a binder."

(10) FIG. 4 on page 4/7 of drawings is deleted.

7. Catalog of attached documents

Pages 3 to 5 and 7 of the specification and pages 10, 10/1, and 11 of Claims.



Disclosure of the Invention

It is an object of the invention to solve the above-mentioned problems and provide a discharge surface treatment electrode and a manufacturing method thereof and a discharge surface treatment method capable of enhancing the hardness and strength of a hard film formed on a workpiece by discharge surface treatment.

According to the invention, there is provided a discharge surface treatment electrode used for discharge surface treatment of causing discharge to occur between the electrode and a workpiece in work liquid containing carbon and forming a hard film containing metal carbide as a component on a surface of the workpiece by discharge energy, wherein the metal carbide and metal contained in the metal carbide or a compound of the metal or any other metal forming hard carbide or a compound of that metal are contained and a material which becomes a binder is not contained as material of the discharge surface treatment electrode.

The metal carbide is metal carbide of metal or a metal compound contained in material of the workpiece.

The material of the discharge surface treatment electrode contains WC and C.

According to the invention, there is provided a manufacturing method of a discharge surface treatment electrode used for discharge surface treatment, causing discharge to occur

between the electrode and a workpiece in work liquid containing carbon and forming a hard film containing metal carbide as a component on the surface of the workpiece by discharge energy, wherein powder of the metal carbide and powder of metal contained in the metal carbide or powder of a compound of the metal or powder of any other metal forming hard carbide or powder of a compound of that metal are mixed and are compressed and molded without mixing a material which becomes a binder to form the discharge surface treatment electrode.

Wax is added to the material of the discharge surface treatment electrode and then they are compressed and molded and are heated at a temperature at which the wax is melted or more and no greater than that at which the wax is decomposed to produce soot, for evaporating and removing the wax to form the discharge surface treatment electrode.

According to the invention, there is provided a discharge surface treatment method for causing discharge to occur between a discharge surface treatment electrode and a workpiece in work liquid containing carbon and forming a hard film containing metal carbide as a component on a surface of the workpiece by discharge energy, wherein a discharge surface treatment electrode containing the metal carbide and metal contained in the metal carbide or a compound of the metal or any other metal forming hard carbide or a compound of that metal and not containing a material which becomes a binder is used.

The metal carbide is metal carbide of a metal or a metal compound contained in material of the workpiece.

The invention is configured as described above and thus has the advantage that the hardness and strength of a hard film formed on a workpiece by discharge surface treatment can be enhanced.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a sectional view to show the concept of a discharge surface treatment electrode and a manufacturing method thereof according to embodiment 1 of the invention.

FIG. 2 is a drawing to show a discharge surface treatment method according to embodiment 1 of the invention.

FIGS. 3A and 3B are schematic representations to show how a hard film is formed on a workpiece by the discharge surface treatment method according to embodiment 1 of the invention.

FIGS. 5A and 5B are schematic representations to show the concept of a manufacturing method of a discharge surface treatment electrode according to embodiment 2 of the invention.

FIG. 6 is a drawing to show an example of a vapor pressure curve of wax mixed with discharge surface treatment electrode material at the compressing and molding time of the discharge surface treatment electrode according to embodiment 2 of the invention.

FIG. 7 is a drawing to show a configuration example of

a discharge surface treatment electrode and an apparatus in
a related art.

When discharge occurs between the discharge surface treatment electrode 10 and the workpiece 16 by the discharge surface treatment power unit 17 in FIG. 2, the discharge surface treatment electrode 10 is melted by discharge heat and is emitted between electrodes and the discharge surface treatment electrode component 19 melted by discharge heat and moved to the workpiece side is deposited on the workpiece 16, as shown in FIG. 3A. Next, W, a component of the discharge surface treatment electrode 10, reacts with C, a component of the work liquid 4, to produce WC and together with WC of the component of the discharge surface treatment electrode 10 a hard film 20 made of WC is formed on the workpiece 16, as shown in FIG. 3B.

Embodiment 2.



Claims:

1. (After amendment) A discharge surface treatment electrode used for discharge surface treatment causing discharge to occur between said electrode and a workpiece in work liquid containing carbon and forming a hard film containing metal carbide as a component on a surface of the workpiece by discharge energy, characterized in that

the metal carbide and metal contained in the metal carbide or a compound of the metal or any other metal forming hard carbide or a compound of that metal are contained and a material which becomes a binder is not contained as material of said discharge surface treatment electrode.

2. The discharge surface treatment electrode as claimed in claim 1 wherein the metal carbide is metal carbide of metal or a metal compound contained in material of the workpiece.

3. The discharge surface treatment electrode as claimed in claim 2 wherein the material of said discharge surface treatment electrode contains WC and W.

4. (After amendment) A manufacturing method of a discharge surface treatment electrode used for discharge surface treatment of causing discharge to occur between said electrode and a workpiece in work liquid containing carbon and forming a hard film containing metal carbide as a component on a surface of the workpiece by discharge energy, characterized in that

powder of the metal carbide and powder of metal contained

in the metal carbide or powder of a compound of the metal or powder of any other metal forming hard carbide or powder of a compound of that metal are mixed and are compressed and molded without mixing a material which becomes a binder to form the discharge surface treatment electrode.

5. The manufacturing method of a discharge surface treatment electrode as claimed in claim 4 wherein wax is added to the material of the discharge surface treatment electrode and then they are compressed and molded and are heated at a temperature at which the wax is melted or more and at not more than the temperature at which the wax is decomposed to produce soot, for evaporating and removing the wax to form the discharge surface treatment electrode.

6. (After amendment) A discharge surface treatment method for causing discharge to occur between a discharge surface treatment electrode and a workpiece in work liquid containing carbon and forming a hard film containing metal carbide as a component on the surface of the workpiece by discharge energy, characterized in that

a discharge surface treatment electrode containing the metal carbide and metal contained in the metal carbide or a compound of the metal or any other metal forming hard carbide or a compound of that metal and not containing a material which becomes a binder is used.

7. The discharge surface treatment method as claimed in claim

6 wherein the metal carbide is metal carbide of metal or a metal compound contained in material of the workpiece.



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 519182WO01	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/05363	国際出願日 (日.月.年) 30.09.99	優先日 (日.月.年)
出願人 (氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C23C 26/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C23C 26/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 7-197275, A (新技術事業団), 1. 8月. 1995 (01. 08. 95) (ファミリーなし)	1-7
Y	J P, 7-70761, A (新技術事業団), 14. 3月. 1995 (14. 03. 95) (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 12. 99

国際調査報告の発送日

14.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木正紀

4E

8520

電話番号 03-3581-1101 内線 3424

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 18 MAY 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 519182WO01	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/05363	国際出願日 (日.月.年) 30.09.99	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ C23C 26/00		
出願人 (氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 7 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 24.11.00	国際予備審査報告を作成した日 27.04.01	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木正紀	4 E 8520
電話番号 03-3581-1101 内線 3424		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-2, 6, 8-9 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 3-5, 7 ページ、 13.04.01 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-3, 5, 7 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1, 4, 6 項、 13.04.01 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-3, 5-7 図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ 図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ 図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☒ 図面 図面の第 4 図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲
請求の範囲

1-7

有
無

進歩性 (IS)

請求の範囲
請求の範囲

1-7

有
無

産業上の利用可能性 (IA)

請求の範囲
請求の範囲

1-7

有
無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

国際調査報告で引用したいずれの文献にも、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、電極材料として、バインダとなる材料を含まないことについては、記載も示唆もない。

熱エネルギーにより加工液の構成成分であるCと反応させて被加工物に炭化物からなる硬質被膜を形成することにより行われる。

- ここで、放電表面処理用電極の成分を炭化物等の比較的硬さの高い材料だけとすると、プレスによる圧縮成形により放電表面処理用電極成分
- 5 である粉末を固めることができないため、通常は比較的硬さの低い材料をバインダとして混合する。しかし、焼結合金等を作る際にバインダとして使用されるCo（コバルト）等を電極の材料として混合すると、炭化物を作らない材料であるため、被加工物に形成される硬質被膜の硬さが低くなり、高い耐摩耗性が要求されるような用途には使用できないと
- 10 という問題点が生じる。また、被加工物に形成される硬質被膜の材料によっては被加工物の母材材料と相性が悪い場合があり、このような場合には硬質被膜の密着強度が弱くなるという問題点がある。

発明の開示

- 15 この発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、放電表面処理により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができる、放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法を得ることを目的とする。

- この発明に係る放電表面処理用電極は、炭素を含む加工液中で、電極
- 20 と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属
- 25 の化合物を含み、バインダとなる材料を含まないものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属

化合物の金属炭化物であるものである。

また、前記放電表面処理用電極材料がWC及びWを含むものである。

- この発明に係る放電表面処理用電極の製造方法は、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、
- 5 前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、バインダとなる材料を混合せずに、
- 10 圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

また、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記ワックスが熔融する温度以上前記ワックスが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸発除去して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

- 15 この発明に係る放電表面処理方法は、炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属
- 20 若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料を含まない放電表面処理用電極を用いるものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であるものである。

- この発明は、以上説明したように構成されているので、放電表面処理
- 25 により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができるという効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図である。

5 第2図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法を示す構成図である。

第3図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法により被加工物に被膜が形成される様子を示す説明図である。

10 第5図は、この発明の実施の形態2に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す説明図である。

第6図は、この発明の実施の形態2に係る放電表面処理用電極の圧縮成形時に放電表面処理用電極材料に混合するワックスの蒸気圧曲線の例を示す図である。

15 第7図は、従来の放電表面処理用電極及び装置の例を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態1.

20 第1図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図であり、図において、10は放電表面処理用電極、11はWC（炭化タングステン）粉末、12はW（タングステン）粉末、13は金型の上パンチ、14は金型の下パンチ、15は金型のダイであり、WC粉末11及びW粉末12を混合してプレス金型に入れ、圧縮成形することにより放電表面処理用電極10を形成する。

25

10 はWCとWからなる放電表面処理用電極、16は超硬合金である被加工物、17は放電表面処理用電源装置、18は放電のアーク柱、19は放電の熱により熔融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分、20はWCからなる硬質被膜である。第2図の放電表面処理用電源装置

5 17により放電表面処理用電極10と被加工物16との間に放電が発生すると、第3図の(a)のように放電の熱で放電表面処理用電極10が熔融し、極間に放出され、放電の熱により熔融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分19が被加工物16に付着する。次に、第3図

10 液4の構成成分であるCと反応してWCになり、放電表面処理用電極10の成分であるWCと共にWCからなる硬質被膜20が被加工物16に形成される。

実施の形態2.

第5図はこの発明の実施の形態2に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す図であり、図において、10は放電表面処理用電極、1

15 1はWC粉末、12はW粉末、23はパラフィン等のワックス、24は真空炉、25は高周波コイル、26は真空雰囲気である。ワックス23をWC粉末11とW粉末12を混合した粉末に混合して圧縮成形して圧

20

25

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分
5 として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、

前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料
10 を含まないことを特徴とする放電表面処理用電極。

2. 請求の範囲 1 おいて、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であることを特徴とする放電表面処理用電極。

3. 請求の範囲 2 において、前記放電表面処理用電極材料がWC及び
15 Wを含むことを特徴とする放電表面処理用電極。

4. (補正後) 炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、

20 前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、バインダとなる材料を混合せずに、圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

25 5. 請求の範囲 4 において、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記ワックスが溶融する温度以上前記ワック

1 0 / 1

スが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸

5

10

15

20

25



発除去して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

6. (補正後) 炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、

前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料を含まない放電表面処理用電極を用いることを特徴とする放電表面処理方法。

7. 請求の範囲 6 おいて、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であることを特徴とする放電表面処理方法。

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 4 月 5 日 (05.04.2001)

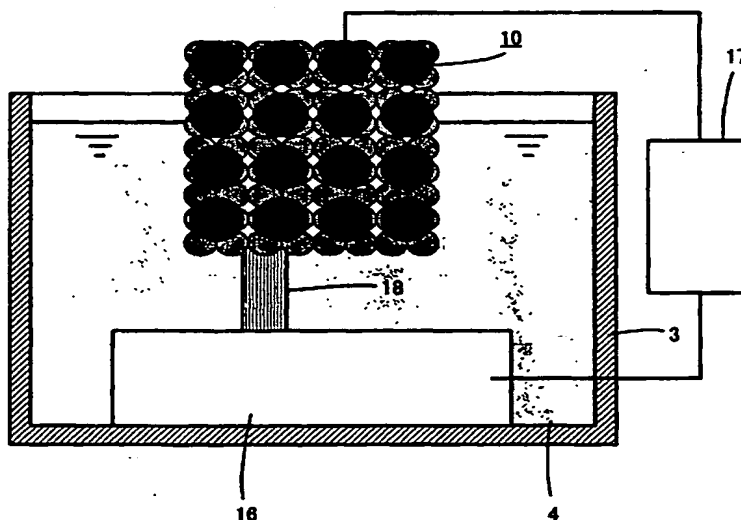
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/23640 A1

- (51) 国際特許分類: C23C 26/00 Akihiro) [JP/JP]. 毛呂俊夫 (MORO, Toshio) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/05363
- (22) 国際出願日: 1999 年 9 月 30 日 (30.09.1999) (74) 代理人: 弁理士 宮田金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CH, CN, DE, JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 後藤昭弘 (GOTO, 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRIC DISCHARGE SURFACE TREATING ELECTRODE AND PRODUCTION METHOD THEREOF AND ELECTRIC DISCHARGE SURFACE TREATING METHOD

(54) 発明の名称: 放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法



(57) Abstract: An electric discharge surface treating electrode (10) is formed by mixing WC powder (11) with W powder (12) and charging the mixture in a press die for compression molding, and electric discharge is generated between the electrode (10) and a work (16) by an electric discharge surface treating power supply device (17) to deposit components of the electrode (10) fused by discharge heat on the work (16). W, a component of the electrode, reacts with C, a constituent of a working fluid (4), to form a WC-containing hard coat (20) on the work (16) along with WC, a component of the electrode (10). The hard coat formed on the work (16) by electric discharge surface treating can be enhanced in hardness and strength.

[続葉有]

WO 01/23640 A1



(57) 要約:

WC粉末（１１）及びW粉末（１２）を混合してプレス金型に入れ、圧縮成形することにより放電表面処理用電極（１０）を形成し、放電表面処理用電源装置（１７）により放電表面処理用電極（１０）と被加工物（１６）との間に放電を発生させることにより、放電の熱により熔融した放電表面処理用電極（１０）の成分が被加工物（１６）に付着する。放電表面処理用電極（１０）の成分であるWは加工液（４）の構成成分であるCと反応してWCになり、放電表面処理用電極（１０）の成分であるWCと共にWCからなる硬質被膜（２０）を被加工物（１６）に形成する。放電表面処理により被加工物（１６）に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができる。

明 細 書

放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法

5 技術分野

この発明は、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、被加工物表面に電極材料からなる硬質被膜又は電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる、放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法の改良に関するものである。

背景技術

従来、被加工物表面に硬質被膜を形成して、耐食性、耐磨耗性を付与する技術としては、例えば、日本国特開平5-148615号公報に開示された放電表面処理方法がある。この技術は、WC（炭化タングステン）粉末とCo（コバルト）粉末を混合して圧縮成形してなる放電表面処理用電極である圧粉体電極を使用して1次加工（堆積加工）を行い、次に銅電極等の比較的電極消耗の少ない電極に交換して2次加工（再溶融加工）を行う、2つの工程からなる金属材料の放電表面処理方法である。この方法は、鋼材に対しては強固な密着力をもった硬質被膜を形成できるが、超硬合金のような焼結材料に対しては強固な密着力を持った硬質被膜を形成することは困難である。

しかし、我々の研究によると、Ti（チタン）等の硬質炭化物を形成する材料を放電表面処理用電極として、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、再溶融の過程なしに強固な硬質被膜を被加工物である金属表面に形成できることがわかっている。これは、放電により

消耗した電極材料と加工液の構成成分であるC（炭素）が反応してTiC（炭化チタン）が生成することによるものである。また、TiH₂（水素化チタン）等の金属水素化物からなる放電表面処理用電極である圧粉体電極により、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、

5 Ti等の材料を使用する場合よりも、迅速にかつ密着性が高い硬質被膜を形成できることがわかっている。さらに、TiH₂等の水素化物に他の金属やセラミックスを混合した放電表面処理用電極である圧粉体電極により、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、硬度、耐磨耗性等様々な性質をもった硬質被膜を素早く形成することができる

10 ことがわっている。

このような方法については、例えば、日本国特開平9-192937号公報に開示されており、このような放電表面処理に用いる放電表面処理用電極及び装置の構成例を第7図により説明する。図において、1はTiH₂粉末を圧縮成形してなる放電表面処理用電極である圧粉体電極、

15 2は被加工物、3は加工槽、4は加工液、5は圧粉体電極1と被加工物2に印加する電圧及び電流のスイッチングを行うスイッチング素子、6はスイッチング素子5のオン・オフを制御する制御回路、7は電源、8は抵抗器、9は形成された硬質被膜である。このような構成により、圧粉体電極1と被加工物2との間に放電を発生させ、その放電エネルギーに

20 より、鉄鋼、超硬合金等からなる被加工物2の表面に硬質被膜9を形成することができる。

このような放電表面処理による被加工物への炭化物からなる硬質被膜形成は、形成する硬質被膜の成分となる炭化物を放電表面処理用電極の成分として放電による熱エネルギーにより被加工物に炭化物の被膜を形成

25 するか、又は、形成する硬質被膜の成分となる炭化物を形成する金属若しくはその金属の化合物を放電表面処理用電極の成分として放電による

熱エネルギーにより加工液の構成成分であるCと反応させて被加工物に炭化物からなる硬質被膜を形成することにより行われる。

ここで、放電表面処理用電極の成分を炭化物等の比較的硬さの高い材料だけとすると、プレスによる圧縮成形により放電表面処理用電極成分
5 である粉末を固めることができないため、通常は比較的硬さの低い材料をバインダとして混合する。しかし、焼結合金等を作る際にバインダとして使用されるCo（コバルト）等を電極の材料として混合すると、炭化物を作らない材料であるため、被加工物に形成される硬質被膜の硬さが低くなり、高い耐摩耗性が要求されるような用途には使用できないと
10 という問題点が生じる。また、被加工物に形成される硬質被膜の材料によっては被加工物の母材材料と相性が悪い場合があり、このような場合には硬質被膜の密着強度が弱くなるという問題点がある。

発明の開示

15 この発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、放電表面処理により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができる、放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法を得ることをを目的とする。

この発明に係る放電表面処理用電極は、炭素を含む加工液中で、電極
20 と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属
25 の化合物を含むものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属

化合物の金属炭化物であるものである。

また、前記放電表面処理用電極材料がWC及びWを含むものである。

この発明に係る放電表面処理用電極の製造方法は、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、
5 前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、圧縮成形して前記放電表面処理用
10 電極を形成するものである。

また、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記ワックスが溶融する温度以上前記ワックスが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸発除去して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

15 この発明に係る放電表面処理方法は、炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属
20 若しくはその金属の化合物を含む前記放電表面処理用電極を用いるものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であるものである。

この発明は、以上説明したように構成されているので、放電表面処理
25 により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができるという効果がある。

図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図である。

5 第 2 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法を示す構成図である。

第 3 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法により被加工物に被膜が形成される様子を示す説明図である。

10 第 4 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法の別の例を示す説明図である。

第 5 図は、この発明の実施の形態 2 に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す説明図である。

15 第 6 図は、この発明の実施の形態 2 に係る放電表面処理用電極の圧縮成形時に放電表面処理用電極材料に混合するワックスの蒸気圧曲線の例を示す図である。

第 7 図は、従来の放電表面処理用電極及び装置の例を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

20 実施の形態 1.

第 1 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図であり、図において、10 は放電表面処理用電極、11 は WC（炭化タングステン）粉末、12 は W（タングステン）粉末、13 は金型の上パンチ、14 は金型の下パンチ、15 は金型のダイであり、WC 粉末 11 及び W 粉末 12 を混合してプレス金型に入
25 入れ、圧縮成形することにより放電表面処理用電極 10 を形成する。

背景技術において示したように、被加工物に形成される硬質被膜の硬さをより高くする場合には、被膜成分をより硬さの高い材料のみとするべく放電表面処理用電極の成分を炭化物等の比較的硬さの高い材料だけとすることが望ましい。また、被加工物に形成される硬質被膜の材料によつては被加工物の母材材料と相性が悪い場合があり、硬質被膜の密着強度が弱くなる等の問題が発生する場合があるため、被加工物の母材材料と相性がよい材料を放電表面処理用電極に混入する必要がある。

この発明の実施の形態 1 に係る発明は、被膜成分をより硬さの高い材料のみとすると共に被加工物母材と被加工物に形成される硬質被膜との相性を良くするために、放電表面処理用電極材料として、より硬さの高い硬質金属炭化物の粉末、及び、被加工物母材に含まれ、加工液中に含まれる C（炭素）と反応して前記硬質炭化物を形成する材料の粉末を混合して、圧縮成形して放電表面処理用電極を形成するものである。

例えば、第 1 図の放電表面処理用電極 10 は、WC と Co の焼結材料である超硬合金を被加工物の主な対象とした場合を示している。超硬合金の硬さはマイクロビッカース硬さで $HV = 1300 \sim 2000$ 程度である。これは、WC の硬さは $HV = 2400$ 程度であるが、軟らかい Co を混入するために、全体の硬さが低下するためである。第 1 図の放電表面処理用電極 10 は、WC と W からなり、この電極を用いた放電表面処理により、より硬さの高い材料である WC のみの被膜を被加工物に形成することができる。また、WC は超硬合金の成分と同一材料であるため、母材である超硬合金との相性がよく、強い密着力を実現することができる。第 2 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法を示したものであり、第 3 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法により被加工物に硬質被膜が形成される様子を示したものである。図において、3 は加工槽、4 は C をその構成成分として含む加工液、

10はWCとWからなる放電表面処理用電極、16は超硬合金である被加工物、17は放電表面処理用電源装置、18は放電のアーク柱、19は放電の熱により熔融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分、20はWCからなる硬質被膜である。第2図の放電表面処理用電源装置17により放電表面処理用電極10と被加工物16との間に放電が発生すると、第3図の(a)のように放電の熱で放電表面処理用電極10が熔融し、極間に放出され、放電の熱により熔融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分19が被加工物16に付着する。次に、第3図の(b)に示すように、放電表面処理用電極10の成分であるWは加工液4の構成成分であるCと反応してWCになり、放電表面処理用電極10の成分であるWCと共にWCからなる硬質被膜20が被加工物16に形成される。

第4図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法の別の例を示したものであり、被加工物が鋼材である場合を示している。図において、3は加工槽、4はCをその構成成分として含む加工液、17は放電表面処理用電源装置、18は放電のアーク柱、21はWC及びFe(鉄)からなる放電表面処理用電極、22は鋼材である被加工物である。このように、鋼材である被加工物22に被膜を形成する場合には、放電表面処理用電極21の材料として被加工物22の母材成分であるFeを混入することにより、密着力の強い被膜を形成することができる。

実施の形態2.

第5図はこの発明の実施の形態2に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す図であり、図において、10は放電表面処理用電極、11はWC粉末、12はW粉末、23はパラフィン等のワックス、24は真空炉、25は高周波コイル、26は真空雰囲気である。ワックス23をWC粉末11とW粉末12を混合した粉末に混合して圧縮成形して圧

粉体電極を形成することにより、成形性を著しく向上させることができる。しかし、ワックス 2 3 は絶縁性物質であるため、電極中に大量に残ると、電極の電気抵抗が大きくなるため放電性が悪化する。そこで、ワックス 2 3 を除去することが必要になる。第 5 図の (a) はワックス 2 3 を混合した圧粉体電極を真空炉 2 1 に入れて加熱する様子を示しており、真空雰囲気 2 6 内で加熱を行っているが、水素やアルゴンガス等のガス中であってもよい。真空炉 2 4 中の圧粉体電極を真空炉 2 4 の周りに設置した高周波コイル 2 5 により高周波加熱する。この時、加熱温度が低すぎるとワックス 2 3 が除去できず、温度が高すぎるとワックス 2 3 がすすになってしまい、電極の純度を劣化させるので、ワックス 2 3 が熔融する温度以上かつワックス 2 3 が分解してすすになる温度以下に保つ必要がある。例として 2 5 0℃の沸点を有するワックスの蒸気圧曲線を第 6 図に示す。真空炉 2 4 の気圧をワックス 2 3 の蒸気圧以下に保つと、第 5 図の (b) に示すようにワックス 2 3 が蒸発して除去され、WC と W からなる放電表面処理用電極 1 0 を得ることができる。

以上の説明においては、WC 及び W からなる放電表面処理用電極 1 0 並びに WC 及び Fe からなる放電表面処理用電極 2 1 について説明したが、放電表面処理用電極には被加工物に応じて他の材料を混合することができることはもちろんである。例えば、被加工物がチタン金属である場合に、被加工物に硬質被膜を形成する場合には、TiC (炭化チタン) と Ti (チタン)、TiC と TiO₂ (酸化チタン)、又は TiC と TiH₂ (水素化チタン) 等の組み合わせにより、被加工物の母材との相性のよい被膜を被加工物に形成することができる。

25 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る放電表面処理用電極及びその製造方法

並びに放電表面処理方法は、被加工物表面に硬質被膜を形成する表面処理関連産業に用いられるのに適している。

5

10

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. 炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、
5 前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含むことを特徴とする放電表面処理用電極。
- 10 2. 請求の範囲 1 おいて、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であることを特徴とする放電表面処理用電極。
3. 請求の範囲 2 において、前記放電表面処理用電極材料がWC及びWを含むことを特徴とする放電表面処理用電極。
- 15 4. 炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、
前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。
- 20 5. 請求の範囲 4 において、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記ワックスが熔融する温度以上前記ワックスが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸
- 25

発除去して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

6. 炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、
- 5

前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含む放電表面処理用電極を用いることを特徴とする放電表面処理方法。

- 10 7. 請求の範囲6において、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であることを特徴とする放電表面処理方法。

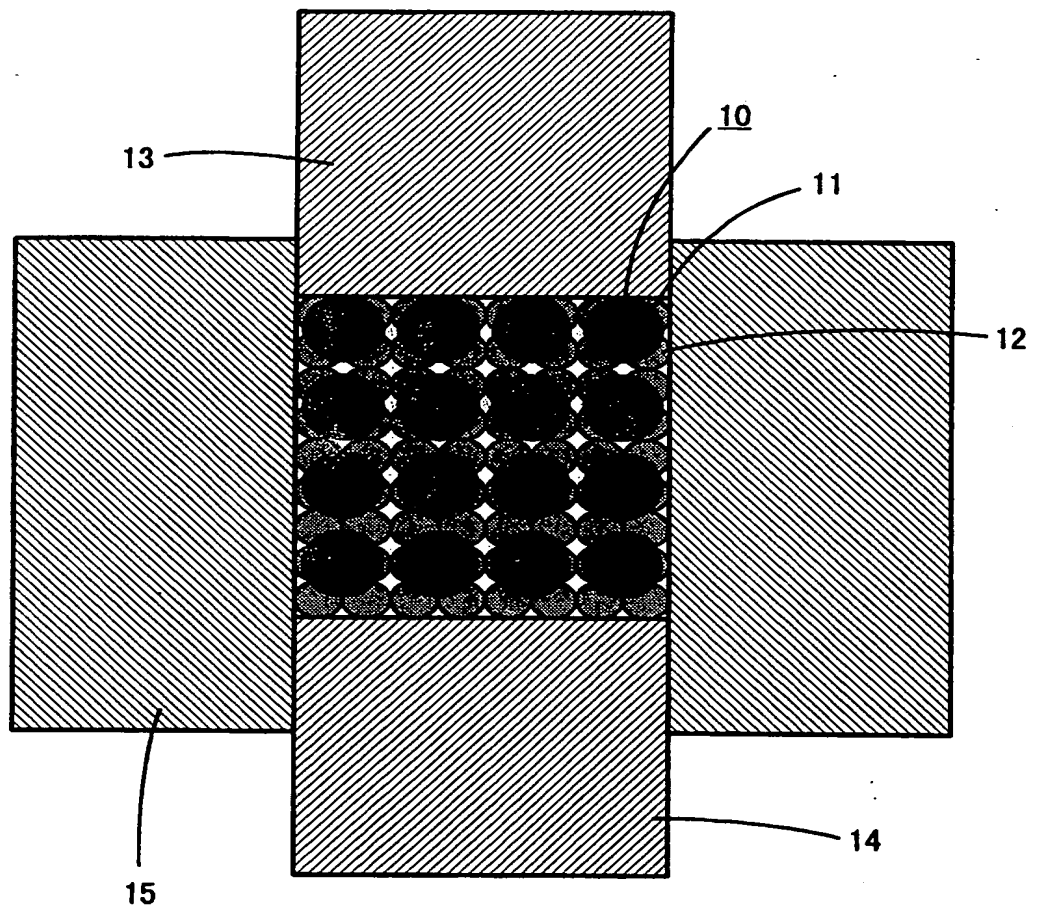
15

20

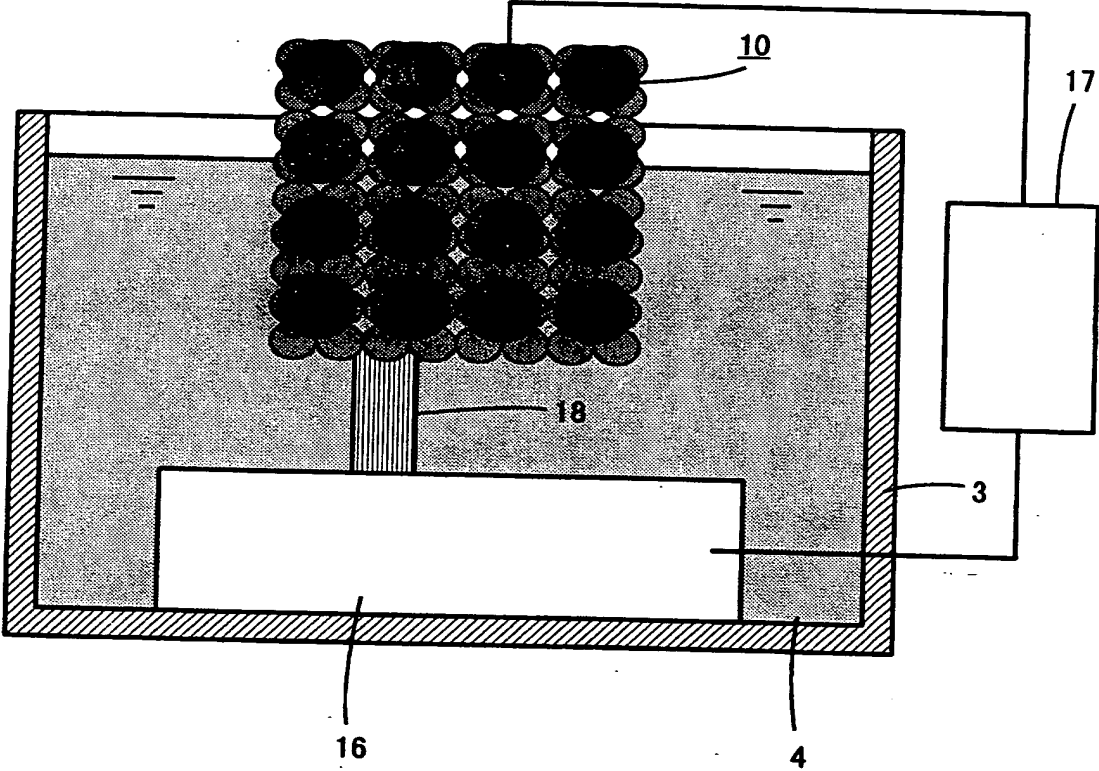
25

1/7

第1図

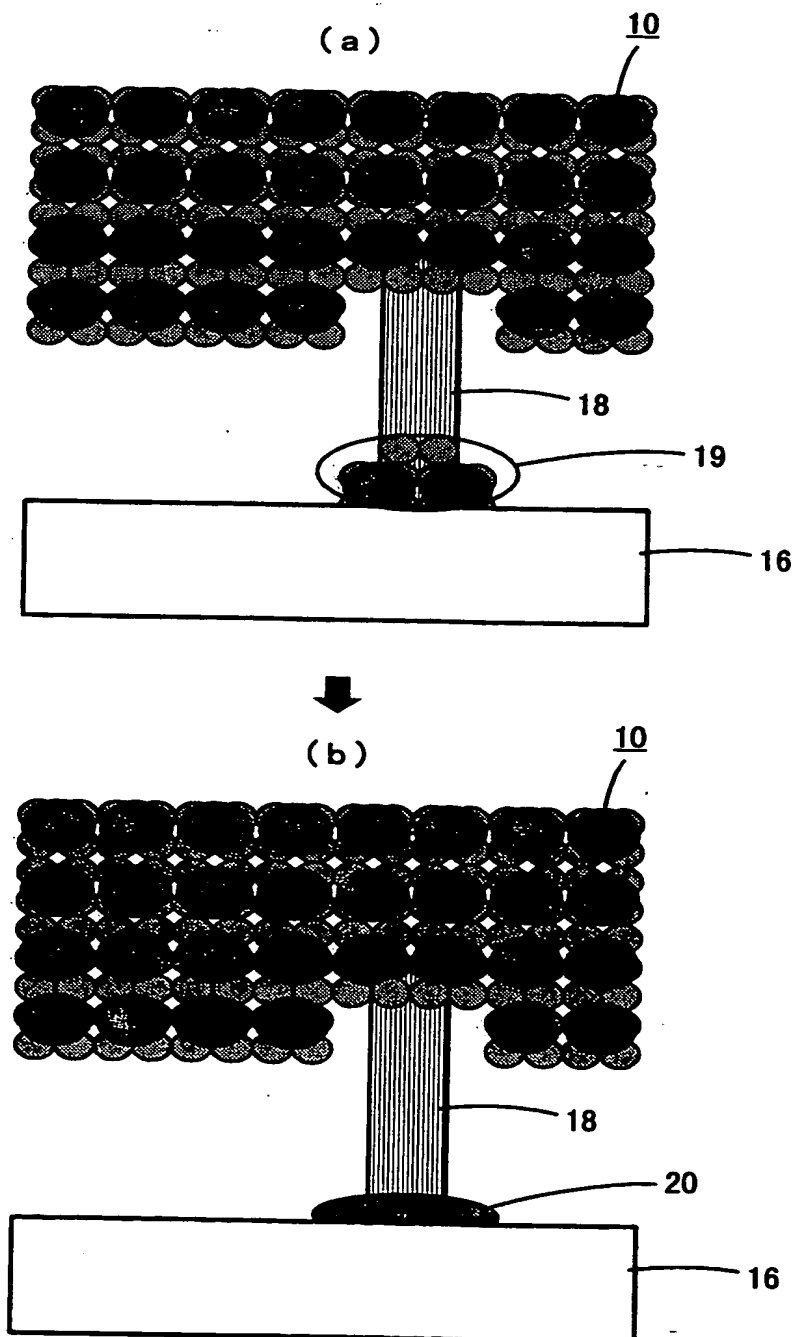


第2図



3/7

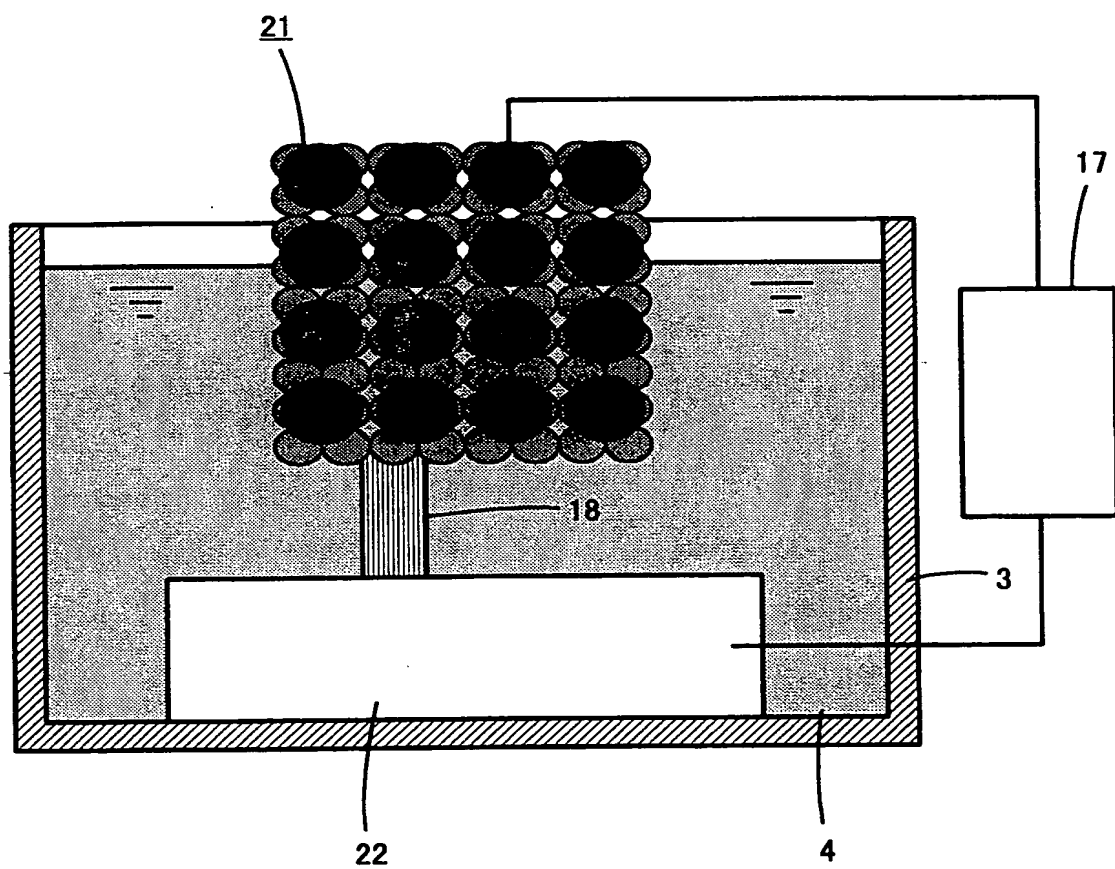
第3図





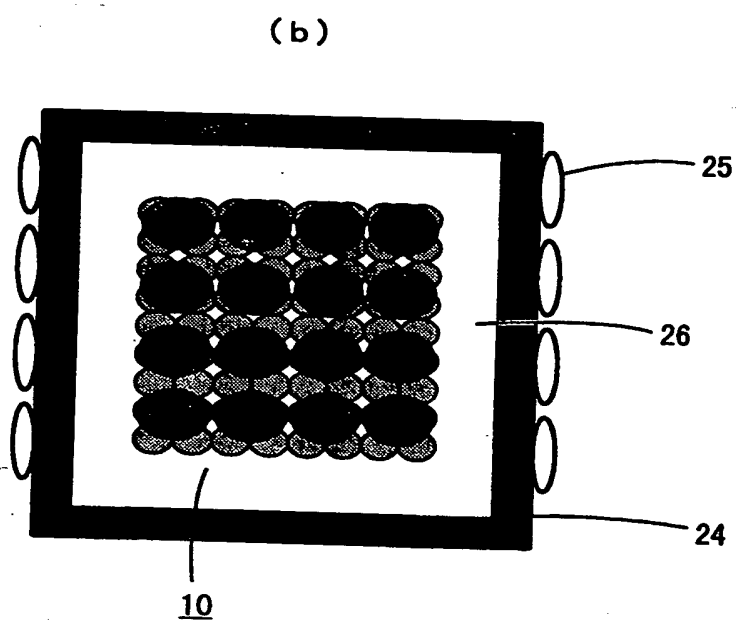
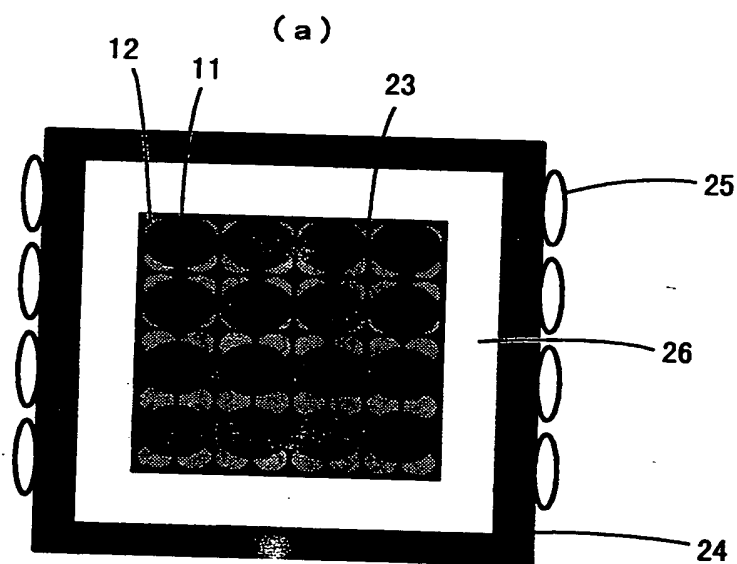
4/7

第4図



5/7

第5図





2

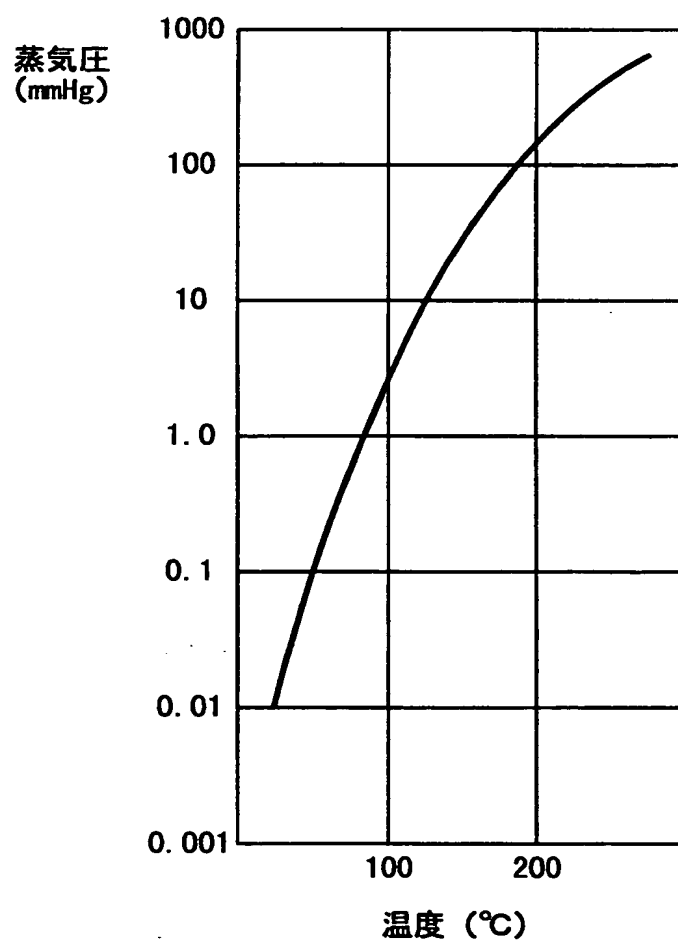
3

4

5

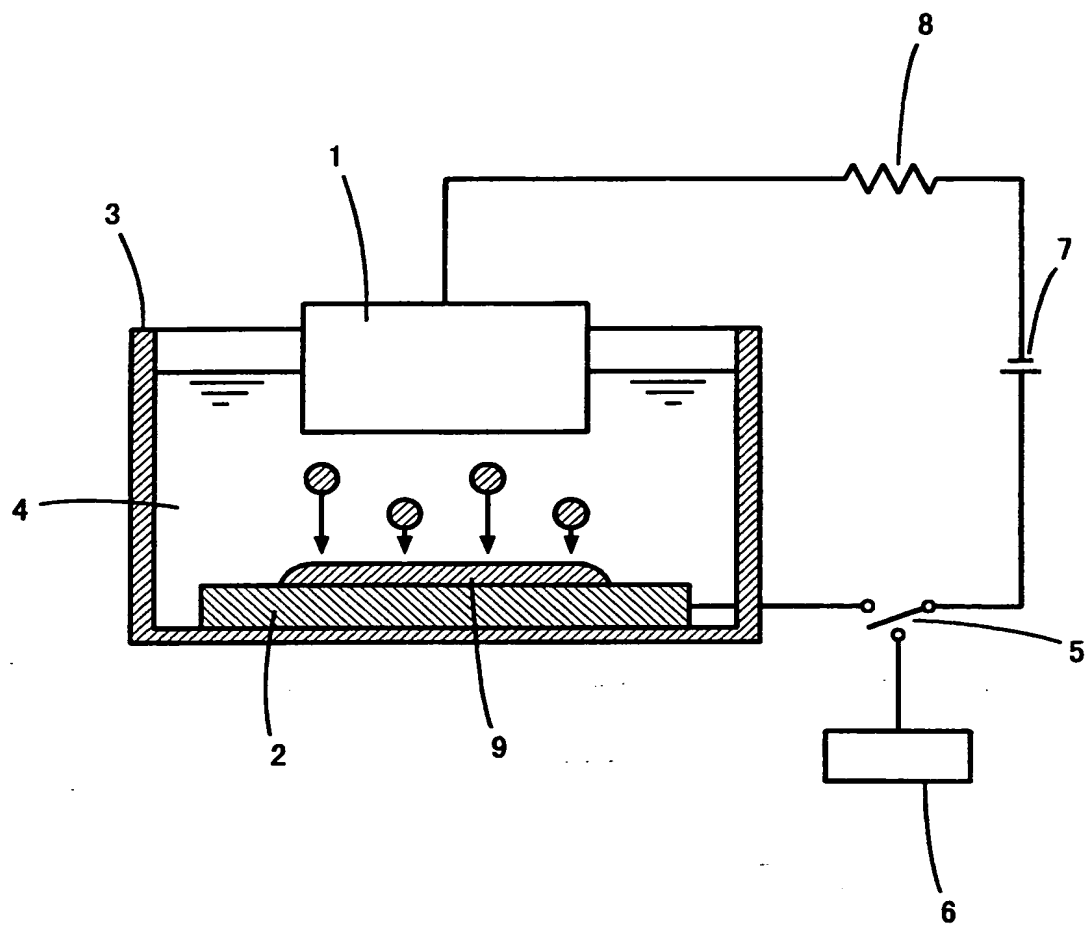
6/7

第6図



7/7

第7図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁶ C23C 26/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁶ C23C 26/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 7-197275, A (Res. Dev Corp. of Japan.), 01 August, 1995 (01.08.95) (Family: none)	1-7
Y	JP, 7-70761, A (Res. Dev Corp. of Japan.), 14 March, 1995 (14.03.95) (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 December, 1999 (03.12.99)Date of mailing of the international search report
14 December, 1999 (14.12.99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C23C 26/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C23C 26/00....

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 7-197275, A (新技術事業団), 1. 8月. 1995 (01. 08. 95) (ファミリーなし)	1-7
Y	J P, 7-70761, A (新技術事業団), 14. 3月. 1995 (14. 03. 95) (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 12. 99

国際調査報告の発送日

14.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木正紀

4 E

8520

電話番号 03-3581-1101 内線 3424

